



KONGERIKET NORGE

The Kingdom of Norway

PCTNO 03700347

BEST AVAILABLE COPY

REC'D 10 NOV 2003  
WIPO PCT

## Bekreftelse på patentsøknad nr

*Certification of patent application no*

20025086

Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2002.10.23

It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2002.10.23

2003.10.30

*Line Reum*

Line Reum  
Saksbehandler

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)





**PATENTSTYRET**  
Styret for det industrielle rettsvern.

2002 -10- 23

ADRESSE

Postboks 8160 Dep.  
Københavngaten 10  
0033 Oslo

TELEFON

► 22 38 73 00  
TELEFAKS  
► 22 38 73 01

BANKGIRO

► 8276.01.00192

FORETAKSNUMMER  
► 971526157

**Søknad om patent**

**PATENTSTYRET**

02-10-23\*20025086

fa-p

Sekers/fullmektigens referanse  
(angis hvis ønsket):

82848-EH

Skal utfylles av Patentstyret

{ Behandlende medlem MS

Int. Cl<sup>o</sup> F 17 C

Alm. tilgj. 26 APR 2004

Oppfinnelsens  
ønevnelse:

Havbunnspllassert lager

Ivis søkeren er  
en internasjonal søker  
om videreføres etter  
patentlovens § 31:

Den internasjonale søknads nummer .....  
Den internasjonale søknads inngivelsesdag .....

Øker:  
avn, bopel og adresse.  
Ivis søkeren er en  
søker om flere  
opplysning om hvem som skal  
ære bemyndighet til å motta  
eddeleiser fra Patentstyret på  
igne av søkerne).

Ortsett om nødvendig på neste side)

Navion ASA  
Verven 4  
4004 Stavanger

Søker er en enkeltperson eller en småbedrift, eller flere slike i fellesskap med fast ansatte som til-  
sammen utfører 20 årsverk eller mindre (på søknadstidspunktet). Det er søkerens ansvar å krysse av her  
for å oppnå laveste satser for søknadsavgift. NB! se også utfyllende forklaring på siste side.

Oppfinner:  
avn og (privat) adresse  
Ortsett om nødvendig på neste side)

Arild Samuelsen  
Kåre Breivik  
Ola Ravndal

Mulmektig:

Randbergs Pk

Ivis søknad tidligere  
ingitt i eller  
enfor riket:  
Ortsett om nødvendig på neste side)

Prioritet kreves fra dato ..... sted ..... nr. ....  
Prioritet kreves fra dato ..... sted ..... nr. ....  
Prioritet kreves fra dato ..... sted ..... nr. ....

Ivis avdelt søknad:

Den opprinnelige søknads nr.: ..... og deres inngivelsesdag .....

Ivis utskilt søknad:

Den opprinnelige søknads nr.: ..... begjært inngivelsesdag .....

Deponert kultur av  
mikroorganisme:

Søknaden omfatter kultur av mikroorganisme. Oppgi også deponeringssted og nr. ....

Levering av prøve av  
kulturen:

Prøve av den deponerte kultur av mikroorganisme skal bare utleveres til en særlig sakkyndig,  
jfr. patentlovens § 22 åttende ledd og patentforskriftenes § 38 første ledd

Givelse av tegnings-  
ur som ønskes  
blisert sammen med  
innmendraget

Fig. nr. ....

82848-EH

## Oppfinnelsens område

Den foreliggende oppfinnelse vedrører lagring til havs av råolje eller annet fluid. Oppfinnelsen vedrører særlig havbunnspllassert lagring av stabilisert råolje.

Oppfinnelsen er særlig anvendbar i forbindelse med marginale oljefelt hvor utgiftene til en egen rørledning til land eller til annen installasjon ikke kan forsvarer, eller oljefelt som er i sin avsluttende driftsfase, hvor kostnader til investering og vedlikehold søkes holdt på et lavt nivå. Oppfinnelsen er også fordelaktig i forbindelse med oljefelt hvor det er ønskelig med kontinuerlig produksjon og levering av produsert råolje, og hvor det er ønskelig med et beredskapslager, for eksempel ved midlertidig nedstenging av eksisterende ledningssystem for avtak av råoljen.

## Kjent teknikk og oppfinnelsens bakgrunn

Lagring av råolje til havs foregår i dag vanligvis flytende på havoverflaten, på lagerskip, i lastebøyer med lagerkapasitet, eller på selve produksjonsinnretningen i form av en plattform eller et skip.

Flytende produksjonsplattformer med avtak av råoljen ved hjelp av tankskip, er avhengig av å ha lagerkapasitet på plattformen eller på et nærliggende sted i form av et lagerskip eller en lastebøye med lagerkapasitet, hvorfra oljen kan fraktes videre for eksempel til en landterminal.

Bunnfaste plattformer har i noen utførelsesformer et stort fundament som også omfatter lager for den produserte olje.

Lageret for den produserte olje funksjonerer i mange tilfeller som ballast, og hensyn til stabilitet og mekaniske påkjenninger kan medføre at oljen må erstattes med ballastvann ved lossing til tankskip. Vanligvis slippes sjøvann inn i en tank samtidig som olje pumpes ut. Ved fylling av lageret blir likeledes sjøvann fortrentg eller pumpet ut etter å ha passert et olje-vann-meter som kontrollerer oljeinnholdet i vannet før det slippes ut. Maksimalt tillatt oljeinnhold i vann som kan slippes ut varierer, men er i dag de fleste steder 40 ppm. I forbindelse med lagring på ovennevnte måte vil det oppstå et emulsjonslag som inneholder både olje, vann og kjemikalier, hvilket er uønsket i oljelosten. Kjemikalier tilsettes for å holde olje og vann bedre separert. Videre vil innrentgning av relativt små mengder sjøvann i oljelosten medføre uønsket saltinnhold og derved vesentlig redusert verdi av lasten. Med et vann-olje-lager av den ovennevnte type er det et vanlig forekommende problem at det foregår uønsket bakterievekst (betegnet SRB), som i kombinasjon med vann gir utvikling av svovelsyre. Det er kjent at nevnte bakterievekst har medført store problemer for tank- og rørsystemer både på plattformer og i bøyelastetankskip.

Emulsjonslaget nevnt ovenfor har tendens til å bli stadig tykkere, og lagerkapasiteten reduseres derfor over tid. Emulsjonslaget kan pumpes over på tankskip

og bringes til en landterminal eller raffineri for å separere vann, olje og kjemikalier og uskadeliggjøre farlige bestanddeler. Nevnte separasjon og uskadeliggjøring av farlige bestanddeler er imidlertid svært kostbar, og det er svært få raffinerier eller andre som foretar slike oppdrag.

Det er behov for å tilveiebringe lagring av råolje eller annet fluid uten de ovennevnte problemer. Det er videre behov for å tilveiebringe fleksibel lagring av råolje på en slik måte at lagerenheter kan transporteres til steder hvor det er behov for lagring, tilpasset det aktuelle behov, og da især for å muliggjøre produksjon eller fortsatt produksjon på marginale felt. Det er også behov for et lager uten kollisjonsfare med overflatefartøyer, is eller drivende objekter.

### Oppsummering av oppfinnelsen

Med den foreliggende oppfinnelse tilveiebringes det et havbunnspllassert lager for lagring av råolje eller annet fluid, særpreget ved at det omfatter

en lagerseksjon i form av en olje- og vanntett duk utformet som en fleksibel ballong som kan fylles med, lagre og tømmes for et lagringsfluid,

en strukturseksjon utformet som en utvendig kappe over lagerseksjonen, hvilken strukturseksjon er lukket i den øvre del slik at det dannes et oppad lukket volum med størrelse minst tilsvarende volumet av lagerseksjonen, men hvor strukturseksjonen har åpninger i den nedre del mot omgivelsene,

en forankringsseksjon utformet som en understruktur mellom strukturseksjonen og havbunnen, med innretninger for forankring til eller stabil plassering på havbunnen, og

en overføringsseksjon omfattende rør og ventiler for lasting og lossing av lagringsfluidet, anordnet i hovedsak utvendig i den øvre del av lageret.

Siktemålet med oppfinnelsen oppnås ved bruk av en lagerseksjon i form av en duk som fabrikkeres til en stor fleksibel ballong som festes inne i en struktur bestående av ferrobetong, stål eller annet egnet materiale, hvor den øvre del av strukturen er lukket mot omgivelsene slik at lagerseksjonens olje kan holdes innelukket ved lekkasje, og hvor strukturen i nedre del er åpen og går over til en forankringsseksjon som holder lageret fast plassert på havbunnen. Lasting og lossing foregår via rør fra en produksjonsplattform eller tilsvarende, og det anordnes stigerør fra lageret til et bøyelasteskip eller tilsvarende for avtak av oljen.

Alle ventiler, instrumenter og eventuelle pumper i tilknytning til lageret vil mest fordelaktig være fjernopererbare fra produksjonsplattformen via hydroakustiske signaler, eventuelt via kabler.

Et oleometer og en hydroakustisk transponder er mest foretrukket anordnet på lageret for å gi varsling til produksjonsplattformen eller skipet dersom oljelekksje oppstår, slik at korrigerende tiltak straks kan iverksettes. Oleometeret er fordelaktig

anordnet med tilknytning til en ledning fra den øvre del av strukturseksjonens lukkede volum til losseledningen fra lageret. Ledningen med tilknyttet oleometer inneholder fordelaktig en fjernstyrbar pumpe for å kunne pumpe utlekket olje inn i losseledningen. Utlekket olje kan eventuelt pumpes opp til skipet via en egen ledning.

I toppen av strukturseksjonen er det mest foretrukket anordnet koblinger som kan åpnes for å utskifte lagerseksjonen, f.eks. ved lekkasje, samt koblinger for utskifting av moduler av overføringsseksjonen, for eksempel for vedlikehold eller utskifting av ventiler.

Lageret omfatter fordelaktig ventiler som automatisk stenger dersom  
10 lasteledningen, losseledningen eller lagerseksjonen og overføringsseksjonen frakobles  
lageret.

Lageret ifølge oppfinnelsen omfatter fordelaktig instrumentering for måling av  
lagerseksjonens fyllingsvolum, avlesbart fra overflaten. Ultralydbasert instrumentering  
anses som egnet.

15 En eller flere pumper er fordelaktig integrert i lageret, for å lette lossing av olje.  
Pumper er imidlertid ikke alltid nødvendig, og er derfor ikke obligatorisk. Oljens lavere  
egenvekt (15 % lavere egenvekt) vil sammen med kapillæreffekten gi en viss flyt eller  
drift av olje oppover. Pumper på det lastende fartøy kan fordelaktig benyttes, og eventuelt  
20 pumper anordnet i losseledning litt under havoverflaten, for å pumpe opp oljen til  
fartøyets lagertanker.

Med lageret ifølge den foreliggende oppfinnelse oppnås det full adskillelse av  
olje og vann, slik at dannelsen av et emulsjonslag unngås og farene for bakterieverkst (SRB)  
elimineres. Videre oppnås det en svært stor grad av fleksibilitet, dvs. at lageret kan  
tilkobles alle typer produksjonsanlegg for oljeproduksjon, det kan lett plasseres og flyttes  
25 til nye felt, og lageret er uavhengig av vanndypet innenfor de vanndyp hvor  
oljeproduksjon foregår i dag og i overskuelig fremtid. Vanntrykket rundt lageret  
medvirker til en jevn fylling og effektiv tömming av lageret. Lageret kan relativt lett tas  
opp og materialene kan resirkuleres til andre formål etter at levetiden er utløpt. Lageret  
ifølge oppfinnelsen kan også, med tilpasning av utformingen til den ønske oppdrift,  
30 benyttes til gasslagring foruten lagring av ulike væsker, slik som stabilisert råolje.

## Tegninger

Lageret ifølge oppfinnelsen illustreres nærmere ved hjelp av tegninger, hvor:

Figur 1 viser en utførelsesform av lageret ifølge oppfinnelsen.

Figur 2 viser lageret ifølge oppfinnelsen, idet innretningene for å kunne utskifte  
lagerseksjonen er indikert.

Figur 3 viser en sammenstilling av flere lagre ifølge den foreliggende  
oppfinnelse.

Figur 4 viser et typisk arrangement med anvendelse av lageret ifølge oppfinnelsen.

### Detaljert beskrivelse

Det henvises først til Figur 1 som illustrerer lageret ifølge oppfinnelsen. Nærmore bestemt illustreres en lagerseksjon 1 av olje- og vannbestandig fleksibelt materiale. Videre illustreres en strukturseksjon 2, som kan være fremstilt av ferrobetong, stål eller annet egnet konstruksjonsmateriale. Det finnes åpninger 3 for fri gjennomstrømning av sjøvann i nedre del av strukturseksjonen. Det er anordnet en fjernstyrbar ventil 4 mellom lagerseksjonen og losseledningen. I tilknytning til et rør som strekker seg mellom strukturseksjonens øvre del og losseledningen er det anordnet en fjernstyrbar ventil 7, et oleometer 5 for registrering av oljeforekomst mellom lagerseksjonen og den øvre del av strukturseksjonen, i tillegg til en transponder 6 for varsling til plattform eller eventuelt til bøyelasteskip ved oljelekkasje. Med nevnte rør kan utlekket olje føres inn i losseledningen med en tilegnet pumpe (ikke illustrert). En annen fjernstyrbar ventil 8 er anordnet mellom plattformen og lageret, ved toppen av lageret. En rørstuss 9 leder lasteolje inn i lagerseksjonen. Løfteører 10 er anordnet for enkelt å kunne koble til løfteskrev i forbindelse med utskifting av lagerseksjonen. I underkant av lageret finnes stålskjørt 11 for stabilisering av lageret mot havbunnen, og forankring 12 i form av sugeankere, pæler eller lignende for innfesting til havbunnen. Et rør 13, for eksempel et fleksibelt rør, fører olje fra produksjonsplattformen til lageret. Et annet rør 14, for eksempel et fleksibelt rør, anordnes for å losse olje fra lageret til et bøyelasteskip eller tilsvarende.

På Figur 2 er det indikert hvorledes utskifting av lagerseksjonen kan gjennomføres. Det er meningen at alt utstyr som kan ha behov for vedlikehold eller utskifting, slik som ventiler, instrumenter, pumper og lagerseksjonen, kan kobles fra lageret og bringes til overflaten, enten samlet eller som moduler av utstyr, fortrinnsvis ved hjelp av ROV-opererbare bolter, koblinger og festepunkter.

På Figur 3 vises en sammenstilling av flere lagre ifølge den foreliggende oppfinnelse, hvor det fra venstre mot høyre illustreres en nær tom lagerseksjon, en full lagerseksjon og en lagerseksjon med lekkasje. Overføringsseksjonen omfatter en manifold som er koblet mot plattformen og også til lossesystemet. Selve overføringsseksjonen med ventiler, rør og oleometre har en litt annen utførelsesform enn illustrert på Figur 1, imidlertid er funksjonene tilsvarende.

Lageret ifølge oppfinnelsen, eller sammenstillinger derav, kan kobles til en eller flere like eller ulike kilder til last, og en eller flere like eller ulike avtagere for last, inkludert undervanns produksjonsanlegg og undervanns rørledningsanlegg.

På Figur 4 vises et typisk arrangement hvor lageret ifølge den foreiggende oppfinnelse ses i en større sammenheng, plassert på havbunnen tilkoblet en produksjonsplattform for lasting og tilkoblet et tankskip for lossing.

Den nøyaktige utforming av de ulike deler av lageret ifølge oppfinnelsen kan varieres, forutsatt at funksjonalitet og sær preg i henhold til oppfinnelsen opprettholdes. Konstruksjonsmaterialer kan velges fritt under hensyn til styrke, vekt, bestandighet og pris. Det antas at påkjønning under transport og nedsenking/heving vil være dimensjonerende. Formen av lagerseksjonen og den øvre del av strukturseksjonen kan fordelaktig være symmetrisk om vertikalaksen, av hensyn til stabilitet, styrke og upproblematiske fylling og tömming. Av hensyn til fabrikasjon kan det være fordelaktig med en mer firkantet form om vertikalaksen, slik det for strukturseksjonens ytre overflate er illustrert på tegningene.

Lagerseksjonen kan fordelaktig fremstilles som en modifisert utgave av Unibag fra Enviro Team, Oslo, Norge. Unibag benyttes for lagring og transport av vann, olje og kjemikalier. Standardutgaven av Unibag er fremstilt av et stoff med betegnelse Protex 092 som er olje- og vanntett og er godt sveisbart med høyfrekvensutstyr. Nærmere bestemt er stoffet en vevd polyester belagt på begge sider med en klorert tverrbundet etylenbasert interpolymerlegering. Belegget er gummilignende men vulkanisering er ikke nødvendig, og mykgjørerne blir ikke utvasket som for normale PVC-belagte materialer. Fordelaktige modifikasjoner omfatter, i henhold til behov, økt størrelse, forsterkninger og innlegg innvendig og/eller utvendig av tett foring av LDPE, PA, PVDF eller lignende for å sikre funksjonalitet over lang tid.

Lagervolumet begrenses av hensyn til styrke og håndterbarhet. Lagervolum opp til ca 35 000 m<sup>3</sup> anses som foretrukne. Dette tilsvarer en radius på ca. 20 m dersom lagerseksjonen er kuleformet. Lagerseksjonen kan imidlertid være halvkuleformet, næreformet, rektangulær eller ha annen form.

I en fordelaktig utførelseseform av oppfinnelsen er to lagerseksjoner, hver på 35 000 m<sup>3</sup>, sammenstilt inne i en felles strukturseksjon og forankringsseksjon. Dimensjonene blir derved 35 m x 35m x 102m, og utformet med strukturseksjon i stål blir vekten ca. 5000 tonn. Stålstrukturen er derved antatt å omfatte 12 mm plater med L300 avstivere og portalrammer (T 2500 x 600 x 20 x 30) hver tredje meter. Dersom stålet utskiftes med betong blir vekten ca. 30 000 tonn. Det er selvsagt mulig å sammenstille flere lagerseksjoner i en strukturseksjon, eller å sammenstille lagermoduler i henhold til aktuelle behov.

Det benyttes fordelaktig sugeankere dersom grunnforholdene er akseptable, hvis ikke benyttes pæleforankring.

Forankringsseksjonen kan fordelaktig være en integrert del av strukturseksjonen. Det er derved innretninger til forankring eller stabil plassering på havbunnen integrert i

strukturseksjonen, uten ytterligere komponenter som kan sies å tilhøre forankrinsseksjonen.

Lageret ifølge oppfinnelsen kan fabrikkeres ved et verft og transporteres ut ved hjelp av skip. Transport kan utføres ved å fylle en passende mengde luft i lagerseksjonen slik at lageret eller en sammenstilling av flere lagre kan holdes stabilt flytende under slep, med bunnvekter for å sikre stabilitet.

Senking av lageret foregår fortrinnsvis ved hjelp av et kranfartøy eller i det minste en kraninnretning. Det slippes ut en passende mengde luft gjennom luker, ledning eller annet utløp slik at en svak positiv oppdrift oppnås, mens lageret eller en sammenstilling av flere slike er stabilt håndtert av kranen. Ved begynnende nedsenkning slippes luft kontrollert ut inntil en svak negativ oppdrift oppnås. Etter hvert som lageret senkes ned i havet vil luften komprimeres og oppdriften blir stadig mer negativ, hvilket fullt ut forutsettes håndtert av kranfartøyet eller tilsvarende.

Heving av lageret eller en sammenstilling av flere slike foregår også fortrinnsvis ved hjelp av et kranfartøy eller tilsvarende. Dersom ikke dypet er for stort kan lagerseksjonen fylles med luft for å lette hevingen, imidlertid ikke så mye luft at en ukontrollert positiv oppdrift oppnås nær havoverflaten.

Ved å benytte oppdriftselementer som holdes ved overflaten kan senking og heving la seg gjennomføre uten at et kranfartøy er nødvendig.



P a t e n t k r a v

- 5     1.     Havbunnspllassert lager for råolje eller annet fluid,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter  
en lagerseksjon i form av en olje- og vanntett duk utformet som en fleksibel  
ballong som kan fylles med, lagre og tømmes for et lagringsfluid,  
en strukturseksjon utformet som en utvendig kappe over lagerseksjonen, hvilken  
10   strukturseksjon er lukket i den øvre del slik at det dannes et oppad lukket volum med  
størrelse minst tilsvarende volumet av lagerseksjonen, men hvor strukturseksjonen har  
åpninger i den nedre del mot omgivelsene,  
en forankringsseksjon utformet som en understruktur mellom strukturseksjonen  
og havbunnén, med innretninger for forankring til eller stabil plassering på havbunnen,  
15   og  
en overføringsseksjon omfattende rør og ventiler for lasting og lossing av  
lagringsfluidet, anordnet i hovedsak utvendig i den øvre del av lageret.
2.     Lager ifølge krav 1,  
20   k a r a k t e r i s e r t v e d at det er tilkoblet et oleometer og en akustisk transponder for  
varsling av oljelekksasje.
3.     Lager ifølge krav 2,  
25   k a r a k t e r i s e r t v e d at oleometeret er anordnet med tilknytning til en ledning fra  
den øvre del av strukturseksjonens lukkede volum til losseledningen fra lageret, hvilken  
ledning med tilknyttet oleometer også inneholder en fjernstyrbar pumpe for å kunne  
pumpe utelekket olje inn i losseledningen.
4.     Lager ifølge krav 1-3,  
30   k a r a k t e r i s e r t v e d at det er anordnet ventiler som automatisk stenger dersom  
lasteledningen, losseledningen eller lagerseksjonen og overføringsseksjonen frakobles  
lageret.
5.     Lager ifølge krav 1-4,  
35   k a r a k t e r i s e r t v e d at instrumentering for måling av lagerseksjonens  
fyllingsvolum er installert, avlesbart fra havoverflaten.
6.     Lager ifølge krav 1-5,

karakterisert ved at en eller flere pumper er integrert i lageret, for å lette lossing av olje.

7. Lager ifølge krav 1-6,

s karakterisert ved at alle ventiler, pumper og instrumenter er opererbare fra havoverflaten.

8. Lager ifølge krav 1-7,

karakterisert ved at volumet av lagerseksjonen som helt fylt er ca. 35 000 m<sup>3</sup>  
10 eller mindre.

9. Lager ifølge krav 1-8,

karakterisert ved at det i toppen av strukturseksjonen er anordnet koblinger  
15 som kan åpnes for å utskifte lagerseksjonen, f.eks. ved lekkasje, samt koblinger for  
utskifting av moduler av overføringsseksjonen.

10. Lager ifølge krav 1-9,

karakterisert ved at lagerseksjonen er fremstilt av en vevd polyester belagt på  
begge sider med en klorert tverrbundet etylenbasert interpolymerlegering, med  
20 forsterkninger og innlegg innvendig av en tett foring av LDPE.

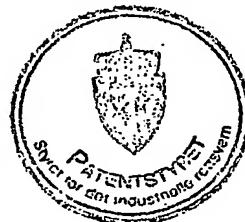
11. Lager ifølge krav 1-10,

karakterisert ved at to lagerseksjoner, hver på 35 000 m<sup>3</sup>, er sammenstilt inne i  
en felles strukturseksjon og forankringsseksjon av stål, med dimensjoner 35 m x 35m x  
25 102m, og vekt på ca. 5000 tonn.

12.

Lager ifølge krav 1-10,

karakterisert ved at forankringsseksjonen er en integrert del av  
30 strukturseksjonen.



**Sammendrag**

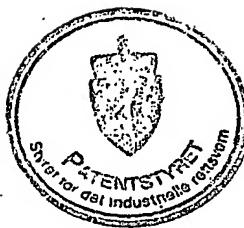
Havbunnspllassert lager for råolje eller annet fluid,  
særpreget ved at det omfatter

en lagerseksjon i form av en olje- og vanntett  
duk utformet som en fleksibel ballong som kan fylles  
med, lagre og tømmes for et lagringsfluid,

en strukturseksjon utformet som en utvendig  
kappe over lagerseksjonen, hvilken strukturseksjon er  
lukket i den øvre del slik at det dannes et oppad lukket  
volum med størrelse minst tilsvarende volumet av  
lagerseksjonen, men hvor strukturseksjonen har  
åpninger i den nedre del mot omgivelsene,

en forankringsseksjon utformet som en  
understruktur mellom strukturseksjonen og  
havbunnen, med innretninger for forankring til eller  
stabil plassering på havbunnen, og

en overføringsseksjon omfattende rør og  
ventiler for lasting og lossing av lagringsfluidet,  
anordnet i hovedsak utvendig i den øvre del av lageret.



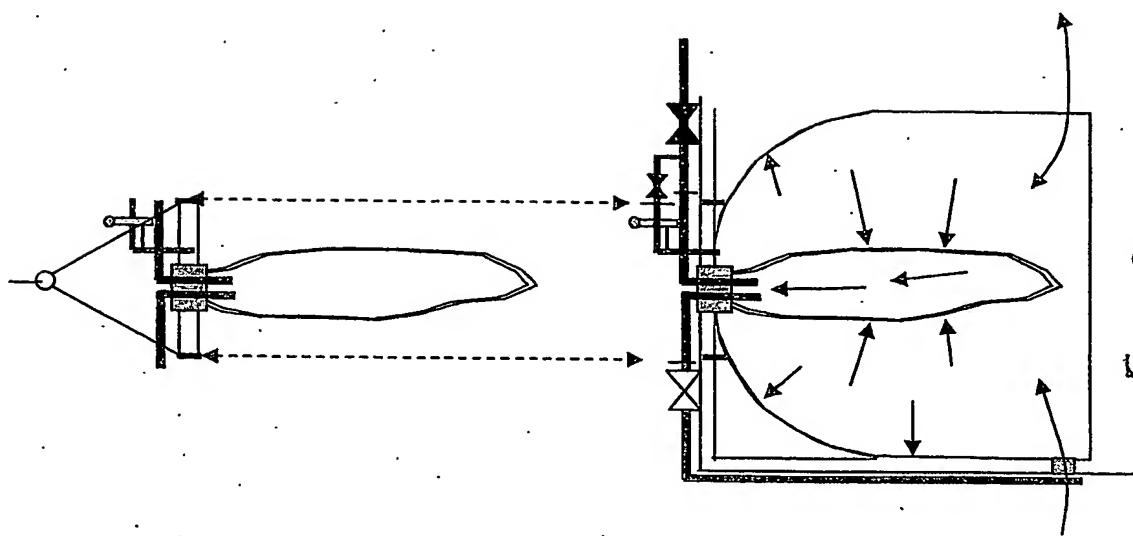


Fig. 2

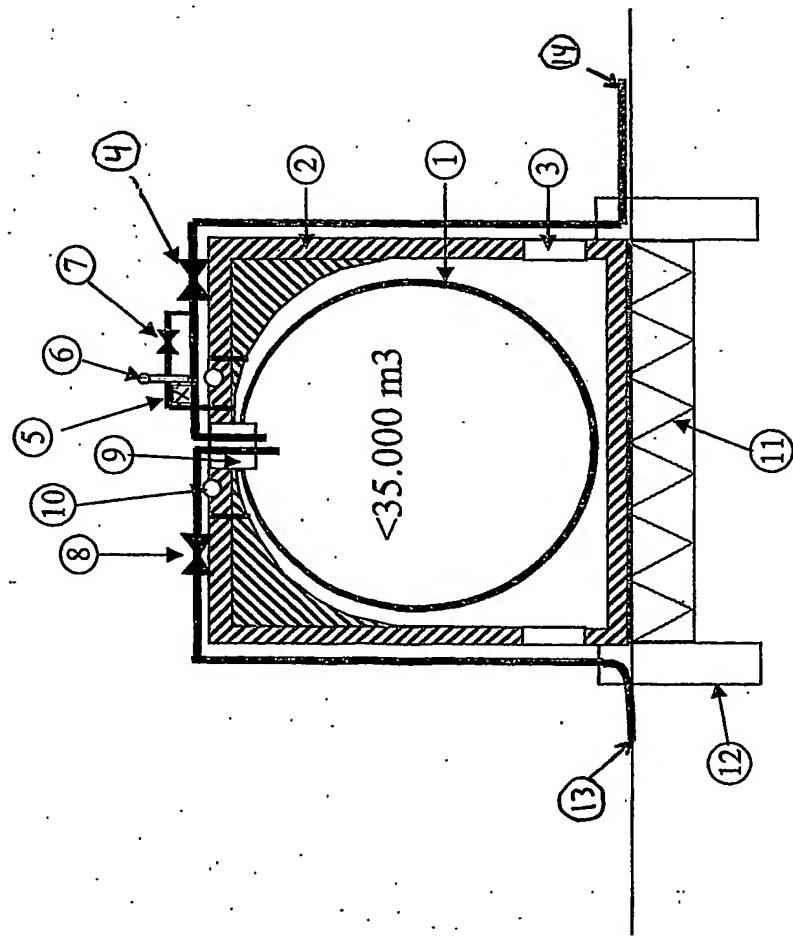


Fig. 1

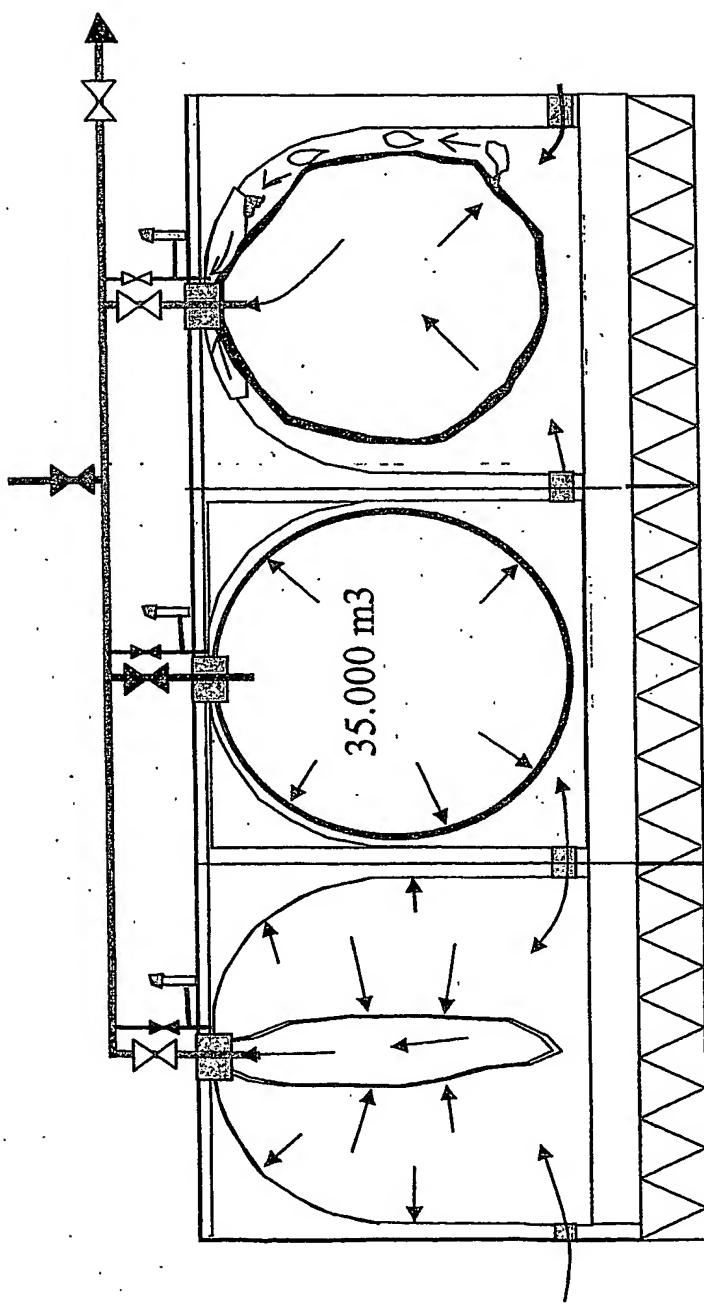


Fig. 3



3/3

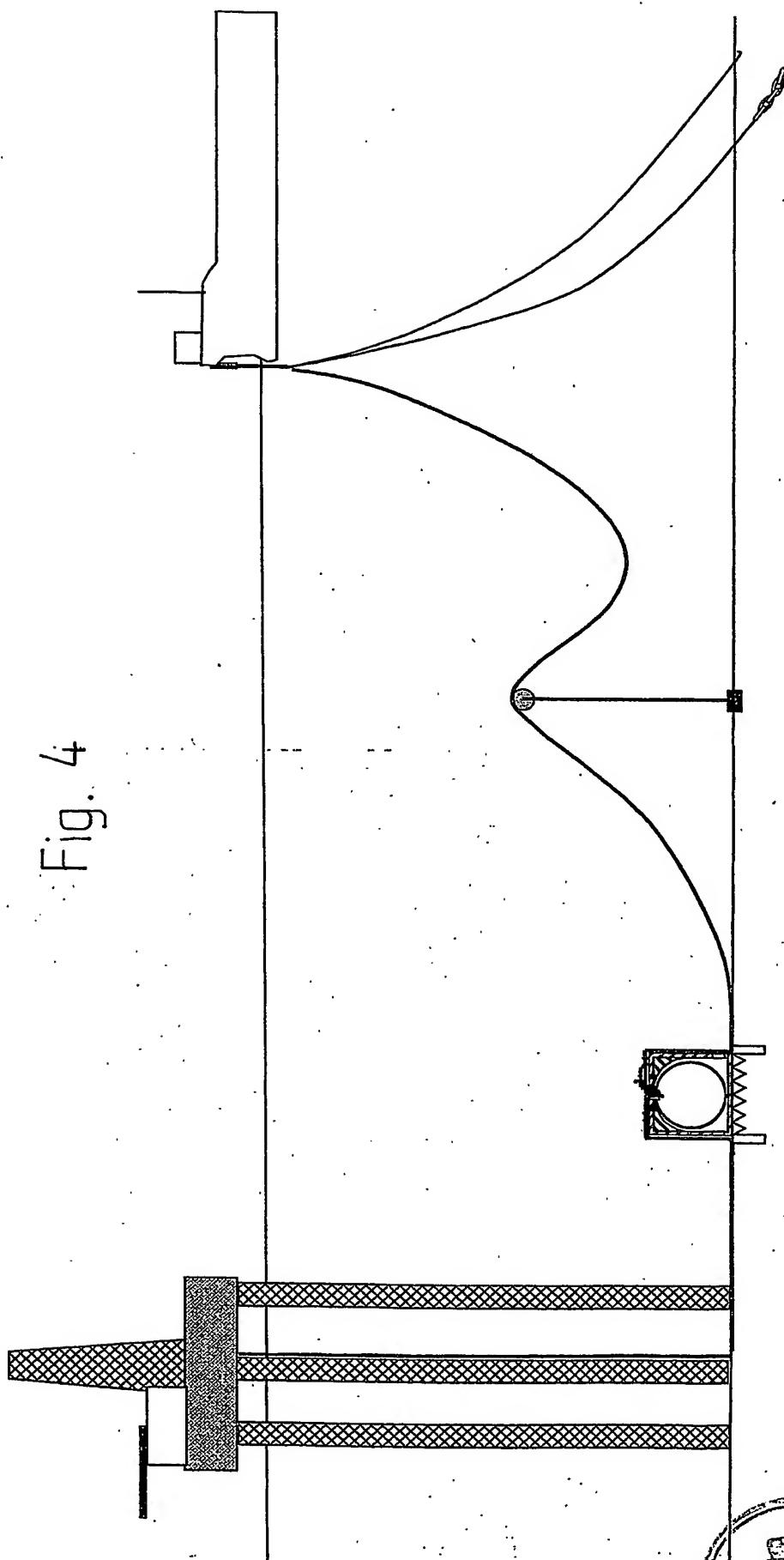


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**